

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-131486

(43)Date of publication of application : 28.05.1993

(51)Int.Cl.

B29C 45/02
C08G 59/20
C08G 59/62
C08L 63/00
H01L 23/29
H01L 23/31
//(C08L 63/00
C08L 23:30)
B29K 63:00

(21)Application number : 03-325185

(71)Applicant : NITTO DENKO CORP

(22)Date of filing : 12.11.1991

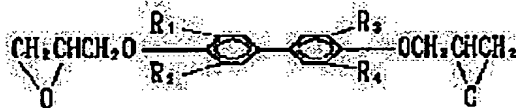
(72)Inventor : NAGASAWA TOKU
KITAMURA FUJIO
IGARASHI KAZUMASA

(54) SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain semiconductor device excellent in cracking resistance at soldering and productivity by a method wherein semiconductor is sealed by epoxy resin composition containing specified epoxy resin, specified hardener and polyethylene oxide wax.

CONSTITUTION: As the epoxy resin, one represented by the formula I is used, in which R1-R4 are alkyl group of C1-C4 and may well be equal to or different from one another. As the hardener, one containing at least two phenolic hydroxyl groups in one molecule is used and phenolic novolak, resol type phenolic resin or the like is exemplified. The polyethylene oxide wax serves as releasent. Further, inorganic filler, which occupies 50-90% of the whole epoxy resin composition, is included normally. By sealing semiconductor element by the above-mentioned composition, excellent effect is displayed in resistance to cracking at the immersion into solder and releasability.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.08.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 02.06.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2140552

[Date of registration] 02.04.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 10-10336

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 02.07.1998

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許出願公告番号

特公平7-37041

(24) (44) 公告日 平成7年(1995)4月26日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 C 45/02		8823-4F		
C 0 8 G 59/20	NH Q			
59/62	N J S			
C 0 8 L 63/00	N J N			
// (C 0 8 L 63/00				

請求項の数2(全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平3-325185	(71) 出願人	000003964 日東電工株式会社 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
(22) 出願日	平成3年(1991)11月12日	(72) 発明者	長沢 徳 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東 電工株式会社内
(65) 公開番号	特開平5-131486	(72) 発明者	北村 富士夫 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東 電工株式会社内
(43) 公開日	平成5年(1993)5月28日	(72) 発明者	五十嵐 一雅 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東 電工株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 西藤 征彦
		審査官	三浦 均

(54) 【発明の名称】 半導体装置

1

2

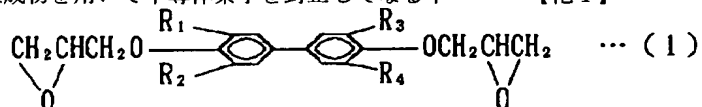
【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記の(A)～(C)成分を含有するエポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなる半

導体装置。

(A) 下記の一般式(1)で表されるエポキシ樹脂。

【化1】



〔上記式(1)において、R₁～R₄は炭素数1～4のアルキル基であり、相互に同一であつても異なつていてもよい。〕

(B) フェノール性水酸基を1分子中に少なくとも2個含有する硬化剤。

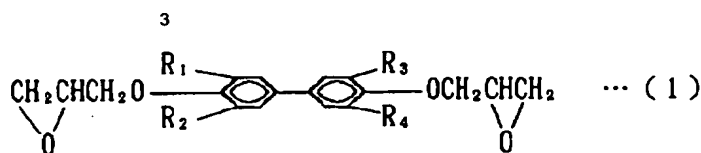
(C) 酸化ポリエチレンワツクス。

【請求項2】 下記の(A)～(C)成分を含有する半

導体封止用エポキシ樹脂組成物。

(A) 下記の一般式(1)で表されるエポキシ樹脂。

【化2】



〔上記式(1)において、 $R_1 \sim R_4$ は炭素数1~4のアルキル基であり、相互に同一であつても異なつていてもよい。〕

(B) フェノール性水酸基を1分子中に少なくとも2個含有する硬化剤。

(C) 酸化ポリエチレンワックス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

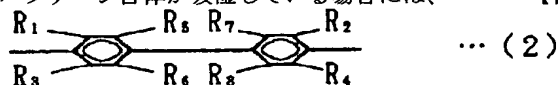
【産業上の利用分野】この発明は、信頼性、特に半田実装時の耐半田クラック性に優れ、かつ生産性に優れた半導体装置に関するものである。

【0002】

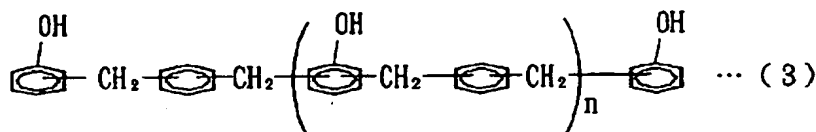
【従来の技術】近年、半導体分野の技術革新がめざましく、LSIチップ等の半導体装置の高集積化と高速化が進んでおり、加えて電子装置を小形で高機能にする要求から、実装の高密度化が進んでいる。このような観点から、デュアルインラインパッケージ(DIP)のようなピン挿入型のパッケージに代えて、表面実装型パッケージが主流になってきている。この種のパッケージを用いた半導体装置においては、平面的にピンを取り出し、これを実装基板表面に直接半田等によつて固定するようになっている。このような表面実装型半導体装置は、薄い、軽い、小さいという利点を備えているうえ、実装基板に対する占有面積が小さくてすむという利点を備えている。また、基板に対する両面実装も可能であるという長所も有している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記のような表面実装型パッケージを用いた半導体装置において、表面実装前にパッケージ自体が吸湿している場合には、



〔上記式(2)において、 $R_1 \sim R_8$ は水素原子、炭素数1~4の低級アルキル基またはハロゲン原子である。〕



〔上記式(3)において、 n は0以上の整数である。〕

【0007】しかしながら、上記エポキシ樹脂組成物で 50 は、半導体素子を封止し、半導体装置とする際に、金型

半田実装時に水分の蒸気圧によつて、パッケージにクラックが生じる。すなわち、図1に示すような表面実装型半導体装置において、水分は矢印Aのように封止樹脂1を通つて、パッケージ3内に浸入し、主としてSi-チップ7の表面やダイボンダパッド4の裏面に滞留する。そして、ペーパーフェーズソルダリング等の半田表面実装を行う際に、上記滞留水分が、半田実装における加熱により気化し、その蒸気圧により、図2に示すように、ダイボンダパッド4の裏面の樹脂部分を下方に押しやり、そこに空隙5をつくると同時にパッケージ3にクラック6を生じさせる。図1および図2において、8はワイヤーボンディングである。

【0004】このような問題に対する解決策として、半導体素子をパッケージで封止した後、得られる半導体装置全体を密封し、表面実装の直前に開封して使用方法や、表面実装の直前に上記半導体装置を100℃で24時間乾燥させ、その後半田実装を行うという方法が提案され、すでに実施されている。しかしながら、このような前処理方法によれば、製造工程が長くなるうえ、手間がかかるという問題がある。

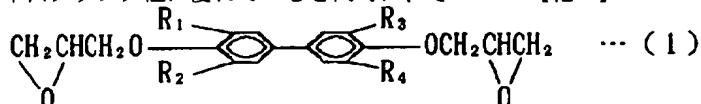
【0005】一方、封止樹脂の吸湿性を改善するために、半導体封止用エポキシ樹脂組成物として、例えば、下記の一般式(2)で表される骨格を有するエポキシ樹脂と、下記の一般式(3)で表されるフェノール性硬化剤とを用いたものが提案されている。

【0006】

【化3】

からの離型性が悪く、その生産性に問題がある。また、離型性を改善する目的で従来から用いられている離型剤を増量すると、離型性は改善されるもののリードフレーム材との接着性が低下するため、ダイボンドパッドの裏面と樹脂部分とが剥離し易く、結果的に吸湿時に半田浸漬によるクラックが生じ易くなり、その生産性と耐半田クラック性とを両立させることは困難である。

【0008】この発明は、このような事情に鑑みなされたもので、耐半田クラック性に優れていると同時に、そ



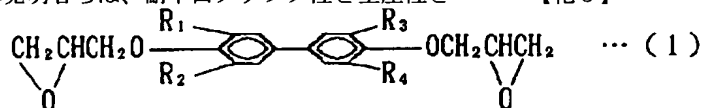
〔上記式(1)において、 $\text{R}_1 \sim \text{R}_4$ は炭素数1～4のアルキル基であり、相互に同一であつても異なつていてもよい。〕

(B) フェノール性水酸基を1分子中に少なくとも2個含有する硬化剤。

(C) 酸化ポリエチレンワックス。

【0010】

【作用】パッケージクラックの発生を防止する方法として、①封止樹脂に対する吸湿を抑制する、②ダイボンドパッドの裏面および半導体素子の表面と封止樹脂との間の接着力を高める、③封止樹脂自体の強度を高めるといふ三つの方法が考えられる。なかでも、最も効果的な方法である①の方法にもとづいてパッケージクラックの発生防止が行われている。しかしながら、この①の方法による場合、用いられる樹脂の骨格が疎水性を有するため、離型剤との相溶性が向上し、離型剤が表面にしみ出しにくくなる。その結果、離型性が悪くなり、生産性が低下する。逆に、離型剤を増量して離型性を改善する場合、ダイボンドパッドとの剥離現象が生じ易くなり、耐半田クラック性が低下する傾向がみられる。このような事情から、本発明者らは、耐半田クラック性と生産性と



〔上記式(1)において、 $\text{R}_1 \sim \text{R}_4$ は炭素数1～4のアルキル基であり、相互に同一であつても異なつていてもよい。〕

【0015】このように、グリシジル基を有するフェニル環に低級アルキル基を付加することにより撥水性を有するようになる。そして、上記特殊なエポキシ樹脂(A成分)のみでエポキシ樹脂成分を構成してもよいし、それ以外の通常用いられるエポキシ樹脂と併用するようにしてもよい。前者の場合は、エポキシ樹脂成分の全部が上記一般式(1)で表される特殊なエポキシ樹脂(A成

の生産性にも優れた半導体装置の提供をその目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、この発明の半導体装置は、下記の(A)～(C)成分を含有するエポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止するという構成をとる。

(A) 下記の一般式(1)で表されるエポキシ樹脂。

【化4】

を兼ね備えたものを得るために一連の研究を重ねた。その結果、前記一般式(1)で表されるエポキシ樹脂と、離型剤として酸化ポリエチレンワックスを組み合わせると、耐半田クラック性の向上と生産性の向上を両立させることができることを見出しこの発明に到達した。

【0011】つぎに、この発明を詳細に説明する。

【0012】この発明に用いられるエポキシ樹脂組成物は、前記一般式(1)で表される特殊なエポキシ樹脂(A成分)と、特定の硬化剤(B成分)と、酸化ポリエチレンワックス(C成分)とを用いて得られるものであつて、通常、粉末状もしくはそれを打錠したタブレット状になっている。

【0013】上記特殊なエポキシ樹脂(A成分)は、ビフェニル型エポキシ樹脂であり、下記の一般式(1)で表される。

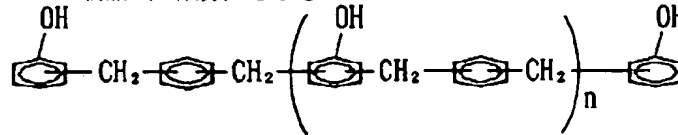
【0014】

【化5】

分)で構成され、後者の場合にはエポキシ樹脂成分の一部が上記一般式(1)で表される特殊なエポキシ樹脂(A成分)で構成されることとなる。上記通常用いられるエポキシ樹脂としては、クレゾールノボラック型、フェノールノボラック型、ノボラックビスA型やビスフェノールA型等の各種エポキシ樹脂があげられる。上記ノボラック型エポキシ樹脂としては、通常、エポキシ当量

150～250，軟化点50～130℃のものが用いられ、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂としては、エポキシ当量180～210，軟化点60～110℃のものが一般に用いられる。このように両者を併用する場合には、上記一般式(1)で表されるエポキシ樹脂(A成分)をエポキシ樹脂成分全体の50重量%(以下「%」と略す)以上に設定するのが好ましい。

【0016】上記特殊なエポキシ樹脂(A成分)とともに



【0018】上記フェノールアラルキル樹脂は、アラルキルエーテルとフェノールとをフリーデルクラフツ触媒で反応させることにより得られる。一般に、 α 、 α' -ジメトキシ-p-キシレンとフェノールモノマーの縮重合化合物が知られている。

【0019】上記エポキシ樹脂成分と特定の硬化剤の配合割合は、エポキシ樹脂中のエポキシ基1当量当たり特定の硬化剤中の水酸基が0.7～1.3当量となるように配合することが好適である。より好適なのは0.9～1.1当量である。

【0020】上記特殊なエポキシ樹脂(A成分)および特定の硬化剤(B成分)とともに用いられる酸化ポリエチレンワックス(C成分)は、離型剤として作用するものであり、低級ポリエチレンを部分酸化して合成されるものである。そして、上記酸化ポリエチレンワックスにおいて、酸価10～30で、滴点(溶融して液滴状になる温度)90～130℃のものをを用いることが好ましい。また、上記酸化ポリエチレンワックス(C成分)の含有量は、エポキシ樹脂組成物中0.05～0.50%の割合に設定することが好ましい。すなわち、0.05%未満では所望の離型性が得られず、その結果、生産性が低下する。逆に、0.50%を超えると生産性は向上するが、ダイポンドパッドと硬化樹脂とが剥離しやすくなり、その結果、耐半田クラック性が低下する傾向がみられるからである。

【0021】また、半導体封止用のエポキシ樹脂組成物には、通常、無機質充填剤が配合される。上記無機質充填剤としては、特に限定するものではなく、一般に用いられている石英ガラス粉末、タルク、シリカ粉末、アルミナ粉末、炭酸カルシウム、カーボンブラック粉末等があげられる。なかでもシリカ粉末、特に溶解性シリカ粉末を用いるのが好適である。このような無機質充填剤の含有量は、エポキシ樹脂組成物全体の50～90%に設定するのが好ましい。すなわち、含有量が50%未満では充填剤を含有した効果が大幅に低下する傾向がみられるからである。

【0022】なお、この発明に用いられるエポキシ樹脂

に用いられる特定の硬化剤は、フェノール性水酸基を1分子中に少なくとも2個含有するものである。例えば、フェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、レゾール型フェノール樹脂、下記の一般式(4)で表されるフェノールアラルキル樹脂等があげられる。

【0017】

【化6】

組成物には、上記成分以外に、必要に応じて硬化促進剤として従来公知の三級アミン、四級アンモニウム塩、イミダゾール類およびホウ素化合物等を単独でもしくは併せて用いることができる。さらに、シランカップリング剤等のカップリング剤および難燃剤等を用いることができる。

【0023】この発明に用いられるエポキシ樹脂組成物は、例えばつぎのようにして製造することができる。すなわち、上記各成分および必要に応じて硬化促進剤、カップリング剤および難燃剤を所定の割合で配合する。ついで、これらの混合物をミキシングロール機等の混練機を用いて加熱状態で溶融混練して、これを室温に冷却した後、公知の手段によつて粉碎し、必要に応じて打錠するという一連の工程によつて目的とするエポキシ樹脂組成物を製造することができる。

【0024】このようなエポキシ樹脂組成物を用いて、半導体素子を封止する方法は、特に測定するものではなく、通常のトランスファー成形等の公知のモールド方法によつて行うことができる。

【0025】

【発明の効果】以上のように、この発明の半導体装置は、特殊なエポキシ樹脂(A成分)と酸化ポリエチレンワックス(C成分)を含む特殊なエポキシ樹脂組成物を用いて封止されているため、半田浸漬時の耐半田クラック性に優れている。また、離型性にも優れており、その結果、生産性の向上が実現する。

【0026】つぎに、実施例について比較例と併せて説明する。

【0027】

【実施例1～3】下記の表1に示す各成分を同表に示す割合で配合し、ミキシングロール機(温度100℃)で3分間溶融混練を行い、冷却固化後粉碎して目的とする粉末状のエポキシ樹脂組成物を得た。得られたエポキシ樹脂組成物の175℃におけるゲルタイムを表1に併せて示した。

【0028】

【表1】

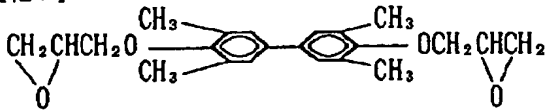
(重量部)

	実 施 例		
	1	2	3
エポキシ樹脂 * 1	100	100	100
フェノールノボラック樹脂 * 2	55	55	55
酸化ポリエチレンワックス * 3	2.0	0.39	3.8
トリフェニルホスフィン	1.5	1.5	1.5
熔融性シリカ粉末 * 4	600	600	600
カーボンブラック粉末	1.5	1.5	1.5
シランカップリング剤 * 5	2.0	2.0	2.0
ゲルタイム (秒)	25	20	23

【0029】*1：下記の構造式で表されるエポキシ樹脂（エポキシ当量190、軟化点107℃）を用いた。

【0030】

【化7】



*2：水酸基当量105、軟化点80℃のものを用いた。

*3：ヘキスト社製、PED-521（酸価15、滴点105℃）のものを用いた。

*4：平均粒径15 μmのものを用いた。

*5：3-グリシドキシプロピルトリメトキシシランを用いた。

【0031】

【比較例1～12】エポキシ樹脂、フェノール樹脂および離型剤を下記の表2および表3に示す組み合わせにて配合した。それ以外は実施例1と同様にして粉末状のエポキシ樹脂組成物を得た。また、硬化促進剤であるトリフェニルホスフィンの配合割合は、得られたエポキシ樹脂組成物の175℃のゲルタイムが20～30秒となるように調整した。

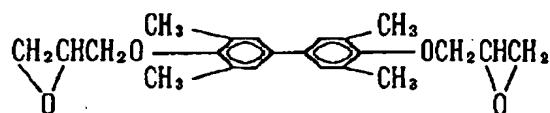
【0032】

【表2】

(重量部)

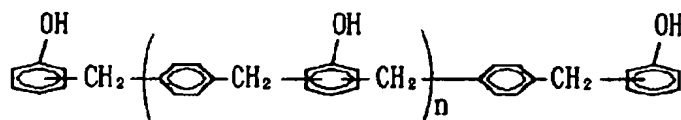
		比較例					
		1	2	3	4	5	6
エポキシ樹脂 A	* 1	80	80	80	100	100	100
エポキシ樹脂 B	* 2	—	—	—	—	—	—
フェノール樹脂 C	* 3	75	75	75	—	—	—
フェノール樹脂 D	* 4	—	—	—	55	55	55
離型剤 a	* 5	2	4	6	—	—	—
離型剤 b	* 6	—	—	—	3	4	5
離型剤 c	* 7	—	—	—	—	—	—

* 1 : 下記の構造式で表されるエポキシ樹脂 (エポキシ当量 190, 融点 107 °C) のものを用いた。



* 2 : o-クレゾールノボラックエポキシ樹脂 (エポキシ当量 195, 軟化点 80 °C) のものを用いた。

* 3 : 下記の構造式で表されるもの (水酸基当量 175, 軟化点 75 °C) のものを用いた。



* 4 : フェノールノボラック樹脂 (水酸基当量 105, 軟化点 80 °C) のものを用いた。

* 5 : ヘキストワックス OP (酸価 12, 滴点 100 °C)

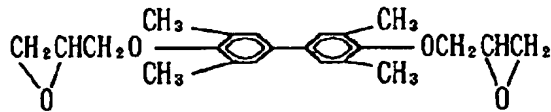
* 6 : カルナバワックス

* 7 : モンタン酸エチレンジアミド

(重量部)

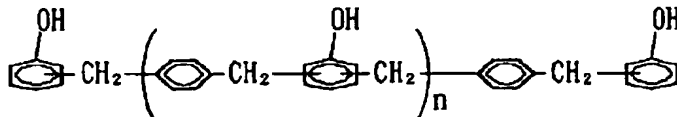
		比較例					
		7	8	9	10	11	12
エポキシ樹脂 A	* 1	—	—	—	—	—	—
エポキシ樹脂 B	* 2	80	80	80	100	100	100
フェノール樹脂 C	* 3	75	75	75	—	—	—
フェノール樹脂 D	* 4	—	—	—	55	55	55
離型剤 a	* 5	—	—	—	1	2	3
離型剤 b	* 6	—	—	—	—	—	—
離型剤 c	* 7	2	4	6	—	—	—

* 1 : 下記の構造式で表されるエポキシ樹脂 (エポキシ当量 190, 融点 107℃) のものを用いた。



* 2 : o-クレゾールノボラックエポキシ樹脂 (エポキシ当量 195, 軟化点 80℃) のものを用いた。

* 3 : 下記の構造式で表されるもの (水酸基当量 175, 軟化点 75℃) のものを用いた。



* 4 : フェノールノボラック樹脂 (水酸基当量 105, 軟化点 80℃) のものを用いた。

* 5 : ヘキストワックス OP (酸価 12, 滴点 100℃)

* 6 : カルナバワックス

* 7 : モンタン酸エチレンジアミド

【0034】 つぎに、このようにして得られた実施例および比較例のエポキシ樹脂組成物の離型性を評価した。上記離型性の評価方法はつぎのようにして行つた。すなわち、図3に示すような3層構造 (上型10, 中型11, 下型12) の成形型を用いて、10ショットの成形を行つた。そして、10ショット目のエポキシ樹脂組成物硬化体における離型時の荷重を測定した。図において、13はカル、14はスプルー、15はランナー、16はキャビティである。離型時の荷重の測定は、図4に示すように、成形型の中型11を支持台17上に載置し、プッシュブルゲージ18を用いて上方から中型11

40 内のエポキシ樹脂組成物硬化体19を脱型した。このときの荷重値を測定した。そして、その値から連続成形が可能かどうかを評価し、連続成形が可能な場合は○、不可能な場合は×とした。これらの評価結果を下記の表4に示した。

【0035】 また、得られたエポキシ樹脂組成物の硬化体の吸水率、42アロイフレームとの接着力を測定し下記の表4に併せて示した。さらに、上記エポキシ樹脂組成物を用い、半導体素子をトランスファー成形 (条件: 175℃×2分、175℃×5時間後硬化) することにより半導体装置を作製した。このようにして得られた半

導体装置を85℃/85%RHの相対湿度の恒温槽中に
放置して吸湿させた後、260℃の半田溶融液に10秒
間浸漬する試験を行い、パッケージクラックの生じた半
導体装置をカウントした。その結果を下記の表4に併せ

て示した。

【0036】

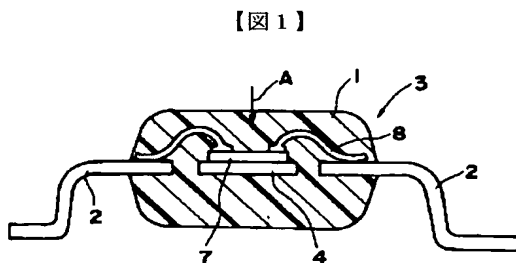
【表4】

		離型時荷重		吸水率 (%)	接着力 (kg/mm ²)	半田クラック数 (個/10個)
		測定値(kg)	判定			
実施例	1	3.0	○	0.36	2.5	0
	2	5.0	○	0.36	4.0	0
	3	1.0	○	0.36	2.1	1
比較例	1	15	×	0.29	3.0	0
	2	10	×	0.29	2.0	0
	3	5.4	○	0.29	0.5	5
	4	17	×	0.37	2.8	0
	5	15	×	0.37	2.2	1
	6	4.3	○	0.37	1.5	5
	7	17	×	0.31	3.5	0
	8	10	×	0.31	2.0	0
	9	2.7	○	0.31	1.0	6
	10	10	×	0.45	2.2	10
	11	3.5	○	0.44	1.0	10
	12	2.9	○	0.43	0.7	10

【0037】表4の結果から、比較例品は、離型性が悪い
か、吸水率が高い、また接着力が低い耐半田クラッ
ク性に劣るというようにいずれかの評価が低い。これに
対して実施例品は離型性に優れ、吸水率も低く接着力が
高い。しかも耐半田クラック性が高いことがわかる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の半導体装置におけるパッケージクラック
の発生状況を説明する縦断面図である。

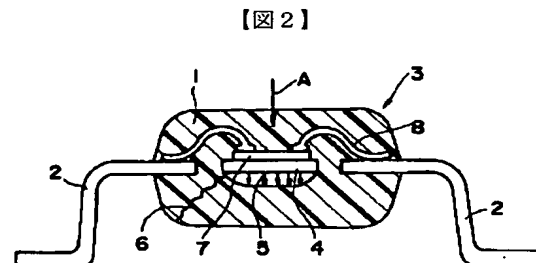


【図2】従来の半導体装置におけるパッケージクラック
の発生状況を説明する縦断面図である。

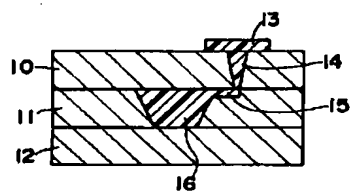
【図3】離型性の評価方法に用いるエポキシ樹脂組成物
硬化体の成形方法を示す説明図である。

【図4】離型性の評価方法である荷重の測定方法を示す
説明図である。

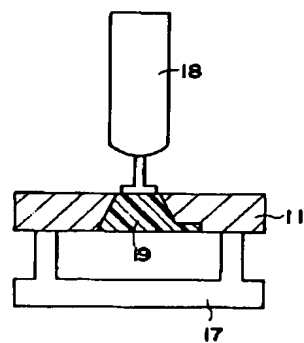
明



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
C 0 8 L 23:30)
B 2 9 K 63:00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所